

# Caractérisation du lac Michaud

## Portrait 2024



Réalisé dans le cadre du projet

« Lacs en villégiature : vers des actions concertées pour l'amélioration de la qualité de leur eau »

Par

L'Organisme des bassins versants du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent



Québec 

## Table des matières

Table des matières .....	1
1- Contexte du lac Michaud– Portrait 2024 .....	2
1.1 Localisation et description physique du lac Michaud : .....	2
Occupation du sol.....	4
2. Matériel et Méthode d'échantillonnage et d'analyse des données .....	6
1.2 2.1 Échantillonnage.....	6
1.3 2.3 Analyse des données.....	10
1.4 2.4 Suivi de la qualité de l'eau participation citoyenne .....	12
1.5 2.5 IQBR.....	12
3. Résultats et discussion .....	15
1.6 3.1 Résultats physico-chimiques de la campagne de prélèvement.....	15
1.7 3.2 Coliformes fécaux.....	17
1.8 3.3 Moule zébrée (Dreissena polymorpha) .....	17
1.9 3.4 Transparence par la participation citoyenne .....	17
3.5 l'Indice de Qualité de la Bande Riveraine.....	18
4. Conclusion et pistes d'actions .....	21
5. Références .....	22
6. Annexes .....	23
1.10 1-Fiche terrain – prise d'information au lac (contexte et profil) .....	23
1.11 2-Données analysées en laboratoire .....	24

## 1- Contexte du lac Michaud– Portrait 2024

### 1.1 Localisation et description physique du lac Michaud :

Tableau 1: Localisation et description physique du lac Michaud.

<b>Municipalité</b>	Saint-Noël
<b>Bassin-versant (sous-bassin)</b>	Rivière Blanche
<b>Tenure</b>	Privée
<b>Altitude (m)</b>	211
<b>Latitude</b>	48.6008
<b>Longitude</b>	-67.8211
<b>Périmètre (m)</b>	2867
<b>Superficie (ha)</b>	40.8
<b>Développement de la ligne de rivage (DI)</b>	1.27
<b>Nombre de bâtiments (chalets)</b>	21
<b>Rapport (chalet/ha)</b>	0.51
<b>Profondeur maximale étudiée (m)</b>	4.6
<b>Bathymétrie</b>	Complète

La superficie (40,8) indique que ce lac est moyennement vulnérable à une eutrophisation accélérée en présence de pressions d'origines humaines sur ces rives et dans son bassin versant.

La profondeur maximale estimée de ce lac (4,6 m) est de valeur moyenne et pourrait ainsi favoriser le développement des plantes aquatiques et des algues sur l'ensemble du lac. Les petits lacs peu profonds sont habituellement les plus sensibles au vieillissement prématuré. La *Figure 1* présente la bathymétrie du lac Michaud.

La valeur de développement de la ligne de rivage (1,27), qui se calcule avec le périmètre et la superficie, indique un faible potentiel de développement des communautés littorales (plantes aquatiques, organismes benthiques, etc.) et de la production biologique du lac. En effet, plus la valeur s'éloigne de 1 (valeur correspondant à un cercle parfait), plus la morphologie du lac sera sinueuse et composée de baies productives.

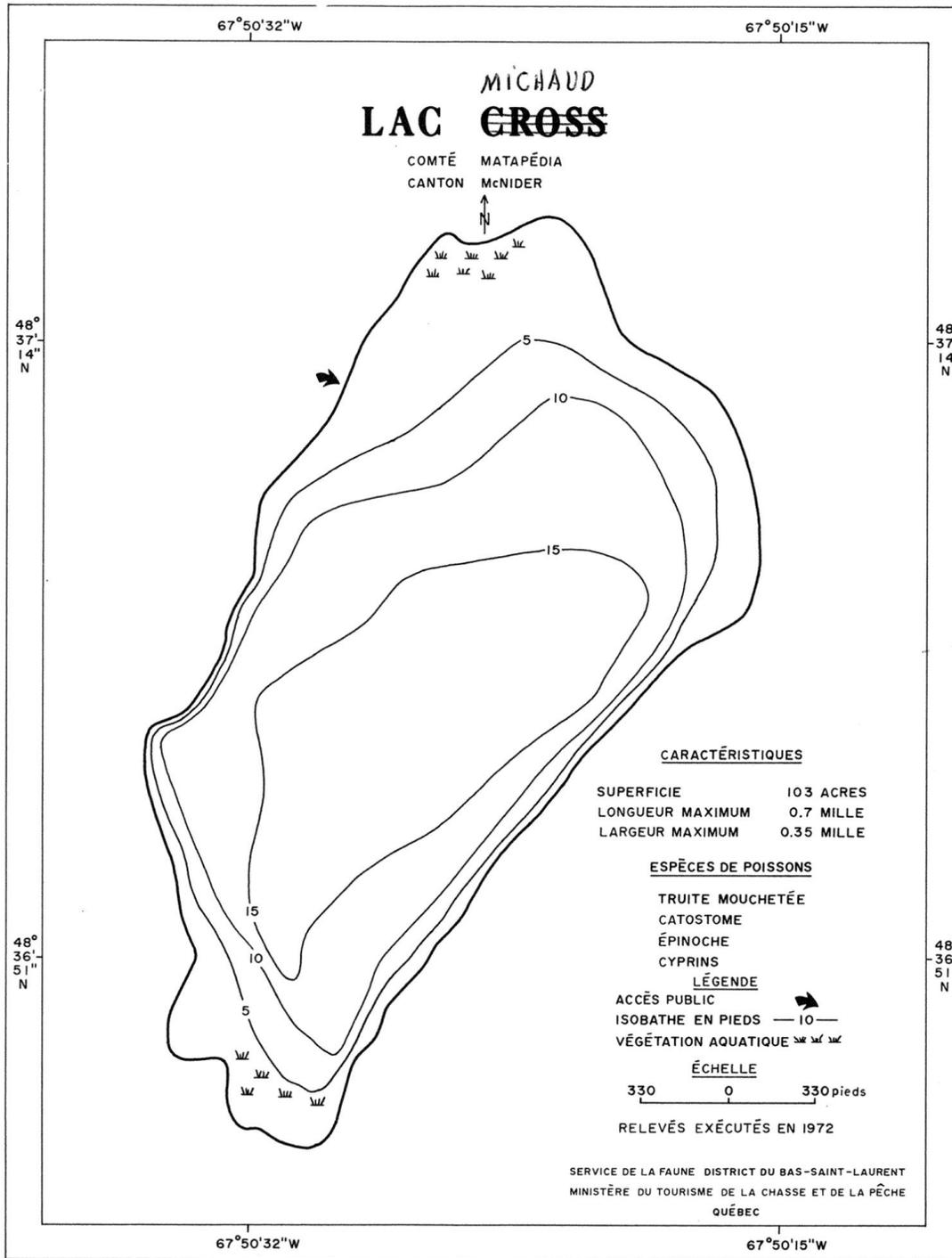


Figure 1: Bathymétrie du lac Michaud.

### Occupation du sol

La Figure 2 ci-dessous présente les pourcentages d'occupation du territoire du bassin versant et de son exutoire par type d'utilisation.

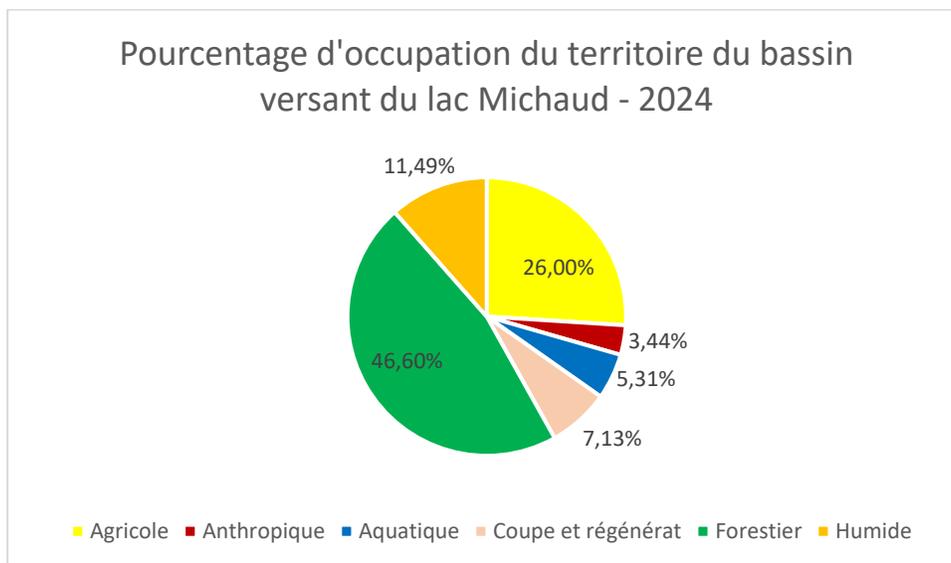


Figure 2: Graphique d'occupation du sol du bassin versant du lac Michaud en 2024.

L'occupation du sol dans le bassin versant du Lac Michaud est majoritairement occupé par une activité forestière (46.6 % de l'occupation du territoire), suivi du milieu agricole (26% de l'occupation du territoire). 16.8% de ce territoire est occupé par des zones humides ou aquatique.

L'activité anthropique additionnant la villégiature et l'activité agricole représente 29.44% de l'occupation du sol dans le bassin versant du lac. L'activité agricole ainsi que la villégiature étant proche du lac-ci possèdent un impact direct sur celui-ci et à une incidence non négligeable sur son état de santé. En effet l'écoulement de l'eau dans le bassin versant se fait du nord vers le sud, ce qui signifie que le drainage naturel des zones agricoles du nord du lac se retrouve dans celui-ci.

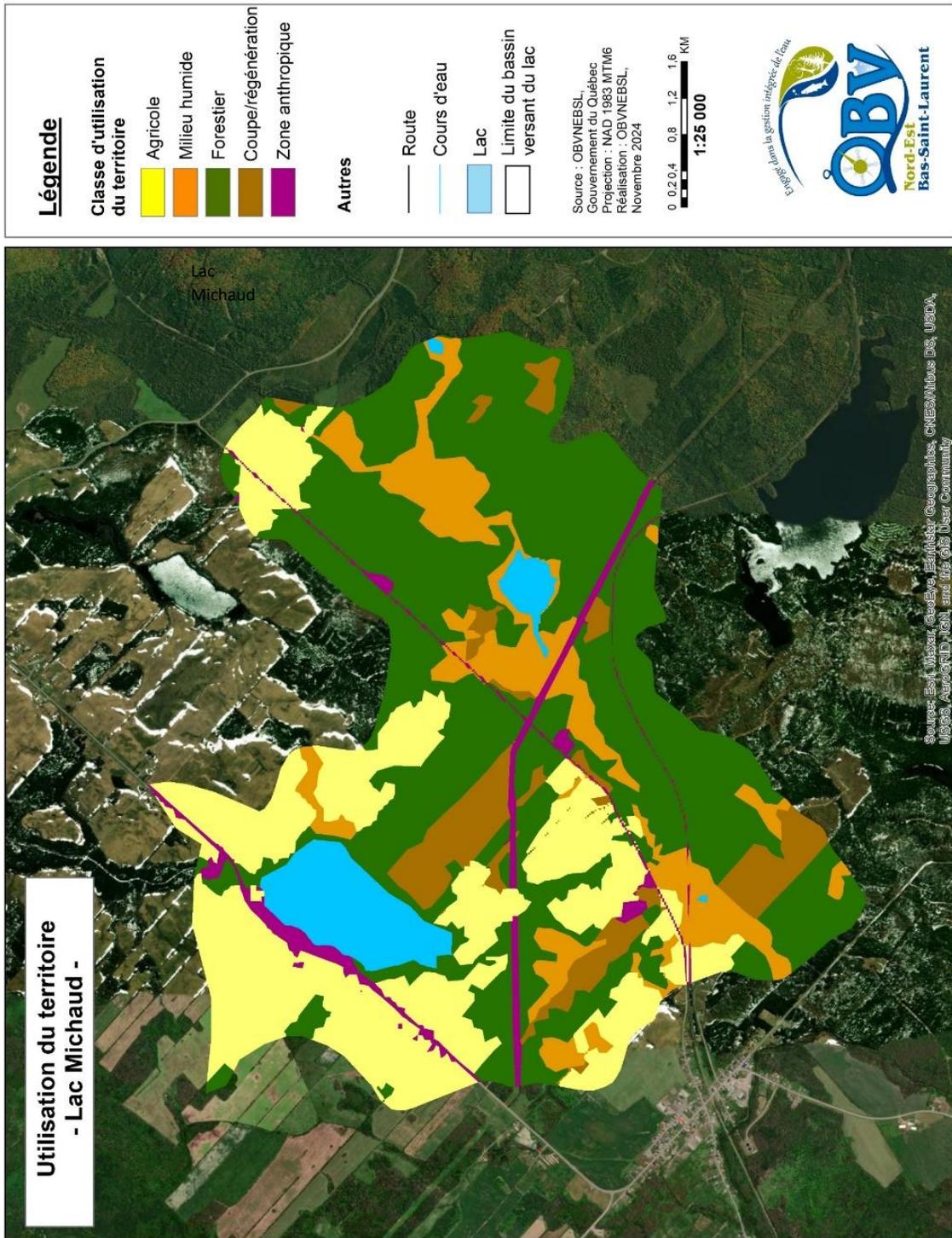


Figure 3: Cartographie de l'utilisation du territoire dans le bassin versant du lac Michaud en 2024.

## 2. Matériel et Méthode d'échantillonnage et d'analyse des données

### 1.2 2.1 Échantillonnage

Les échantillonnages d'eau ont été effectués à trois périodes de l'année afin de pouvoir avoir une première indication sur la physico-chimie du lac et de son degré d'eutrophisation (état de santé). Ces périodes sont :

- Période printanière (comprise entre avril et fin mai, dès le retrait des glaces) : période de brassage ;
- Période estivale (comprise entre fin juin et mi-septembre) : période de stratification;
- Période automnale (comprise entre fin septembre et mi-novembre, dès que l'eau atteint 10°C) : période de brassage.

Deux stations ont été choisies:

- L'emplacement le plus profond du lac a été identifiée pour les prélèvements d'eau et les mesures physico-chimiques;
- À proximité de l'exutoire du lac afin de détecter la présence éventuelle de Moule zébrée à l'aide d'un collecteur. Une demande de permis SEG a été faite auprès du MELCCFP afin de pouvoir y laisser un collecteur par lac.

Le *Tableau 2* présente les informations détaillées sur les stations de la campagne 2024 ainsi que l'instrument de mesure et le laboratoire ayant analysé les échantillons d'eau.

*Tableau 2: Station d'échantillonnage et de détection d'espèces exotiques envahissantes sur le lac.*

Nom du lac	Point plus profond		Collecteur de moule zébrée		Sonde	Laboratoire
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude		
Lac Michaud	48.60051	-67.821471	48.595886	-67.824219	Sonde multiparamètres Hanna HI 982	H2Lab

Afin de s'assurer de la constance des données, une ancre et une bouée, destinées à rester à l'emplacement précis pour toute la période de prise de données, ont été installées (*Figure 4*). Les bouées ont été identifiées au nom de l'OBVNEBSL avec les informations de l'organisme afin de pouvoir répondre aux questions potentielles. Les déplacements aux stations se sont effectués à bord d'un bateau à moteur ou d'un canot équipé de moteur électrique.

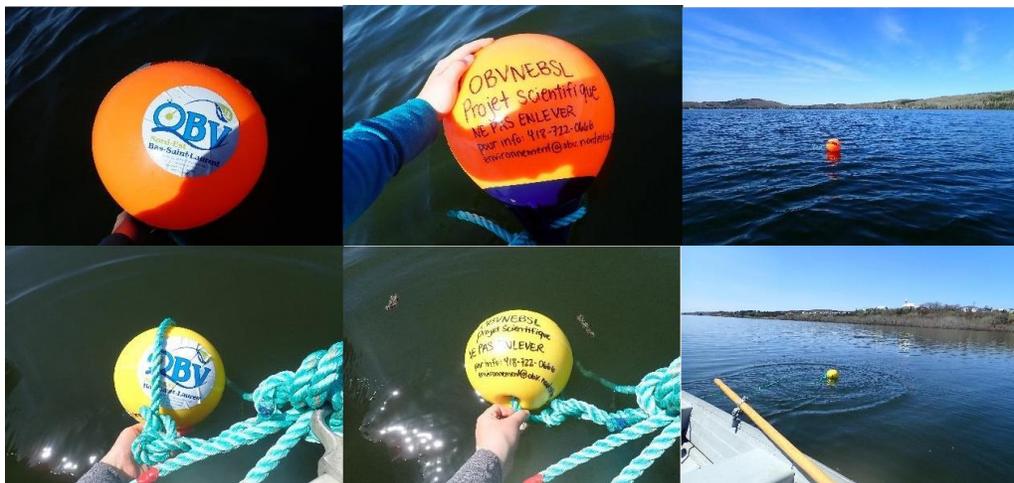


Figure 4: Bouées installées pour la saison estivale 2024 permettant de localiser les lieux d'étude sur les lacs.

Nombreuses informations ont été récoltées sur le **contexte environnemental** lors des manipulations, soit : l'ensoleillement, les précipitations, les vagues, le vent, la direction du vent, la présence d'algues, la température ambiante, la couleur de l'eau, la transparence, le niveau de l'eau et toute autre observation (Annexe 1). La mesure de transparence a été effectuée à l'aide d'un disque de Secchi.

**L'échantillonnage d'eau** durant la période estivale a été effectué à 2.5 fois la mesure de transparence du lac grâce à une bouteille d'échantillonnage horizontale. Si cela n'était pas possible, le prélèvement avait lieu à la transparence du lac. Durant les périodes de brassage (printemps et automne), l'échantillonnage a été fait à 1m de profondeur à l'aide d'une perche. Les paramètres analysés sont décrits dans le *Tableau 3*.

**Pour les profils**, les données ont été prises avec la sonde multiparamètre Hannah sur la surface et ensuite à chaque mètre, et ce jusqu'au fond du lac. Les données suivantes ont été récoltées : température, conductivité, oxygène dissous, pH, Potentiel REDOX, pression atmosphérique et salinité. (*Tableau 3*).



Figure 5: A) prise d'échantillon d'analyse d'eau et des profils avec la sonde Hanna, 2024 B) Bouteille d'échantillonnage d'eau horizontale

Tableau 3: Synthèse des paramètres, des unités et des limites de détections pour le suivi de la qualité de l'eau Lac Michaud 2024.

Paramètres	Unité	Limite de détection	Signification du paramètre
Température de l'eau	Degré Celsius	±0.15°C (sonde Hanna)	Paramètre ayant un impact direct sur la biologie du lac mais aussi sur sa densité, viscosité et conductivité.
Conductivité spécifique	Us/cmA	±1 µS/cm (sonde Hanna)	Paramètre indicateur indirect sur la quantité de matières dissoutes dans l'eau par le biais de la capacité de l'eau à permettre le passage d'un courant électrique. Plus sa valeur est haute et plus l'eau est riche en minéraux.
Oxygène dissous	%	0.0 à 300.0% ±1.5% de la lecture ou ±1.0% (prendre la valeur la plus grande) 300.0 à 500.0% ±3% de la lecture (sonde Hanna)	Paramètre essentiel à la vie aquatique. Il dépend de nombreux facteurs biotiques et abiotiques. Plus son pourcentage est faible moins l'oxygène est présent dans le milieu.
pH	-	±0.002 pH (sonde Hanna)	Détermine si le milieu est plutôt alcalin ou acide. Certaines activités anthropiques acidifient les milieux aquatiques. Plus sa valeur est haute (14 étant le maximum) plus le milieu est basique. Plus la valeur est petite (minimum de 1) plus le milieu est acide.
Chlorophylle <i>a</i>	µg/L	H2Lab :0.06	Paramètre donnant une mesure indirecte de la quantité d'algues phytoplanctoniques présente dans le lac.
Phosphore total	mg/L	H2Lab :0.01	Eléments nutritifs pour la flore aquatique. Ils sont naturellement présents en très faible quantité dans le milieu aquatique. L'activité anthropique, est dans certain cas, responsable d'un trop fort relargage de ces éléments engendrant une prolifération excessive d'algues ou de plantes aquatiques.
Azote total	mg/L	H2Lab :0.01	

Coliformes fécaux	UFC/100ml	H2Lab : 0	Paramètre indicateur de contamination microbienne du lac lié au déversement d'eaux usées et de ruissellement agricole dans le lac. Permet d'évaluer les risques sanitaires.
Transparence	cm	± 10 (disque de Secchi)	Indicateur de la pénétration de la lumière dans un lac, dépend de la quantité de matière dans l'eau. Elle est un indicateur du niveau d'eutrophisation et affecte les organismes aquatiques.

Tous ces paramètres n'ont pas été analysés sur les 3 passages, mais l'ont été aux **périodes les plus pertinentes** dans l'année. Les nutriments (phosphore total et azote total) ont été échantillonnés au brassage printanier afin d'avoir un portrait des nutriments dans les lacs à la sortie de l'hiver. La chlorophylle *a* ainsi que les **coliformes fécaux** ont été analysés pendant l'été lorsque les **lacs étaient pour la plupart stratifiés**. Ces choix ont été fait afin d'avoir un aperçu de la productivité du lac vers la fin de l'été, et de vérifier la teneur en coliformes en **période estivale**, au moment où de multiples usages (comme la baignade) ont lieu. Puis, les nutriments (phosphore totale et azote total) et la chlorophylle *a* ont de nouveau été échantillonnés à **l'automne afin d'obtenir un portrait global du lac** avant l'hiver (Tableau 4).

Tableau 4: paramètres analysés en fonction de la période de l'année.

	Printemps (avril à fin mai)	Été (juin à mi-septembre)	Automne (septembre à mi-novembre)
Variables analysées	Profil d'oxygène et de température	Profil d'oxygène et de température	Profil d'oxygène et de température
	Transparence	Transparence	Transparence
	-	Chlorophylle <i>a</i>	Chlorophylle <i>a</i>
	Azote total	-	Azote total
	Phosphore total	-	Phosphore total
	-	Coliforme fécaux	-
Objectif	Portrait des nutriments présents dans le lac à la sortie de l'hiver	Portrait de la stratification potentielle du lac ainsi que sa teneur en oxygène	Portrait des nutriments présents dans le lac avant l'hiver

### 1.3 2.3 Analyse des données

Afin de déceler des problématiques, **les données de qualité de l'eau** obtenues en 2024 ont été comparées aux critères reconnus pour les lacs du Québec. Pour ce faire, les critères de qualité des eaux de surface adapté par AGIRO ont été utilisées (source :Eberly ,1964 ; Hebert et Légaré ,2000 ; Lampert et Sommer ,1999 ; MELCCFP ,2021 ;Pott et Remy ,2000 et Schwoerbel et Brendelberger 2005). Pour évaluer l'état de santé du lac, celui-ci est classé sur une échelle de classes trophiques (*Tableau 5*) passant de l'état ultra- oligotrophe (lac très peu enrichi) à son extrême de l'état hyper-eutrophe (lac très enrichi et très productif). En d'autres termes, un lac se situant dans les catégories **eutrophe à hyper-eutrophe** est un lac qui présente un **vieillessement prématuré**. Le *Tableau 5* présente les seuils pour chacun des paramètres analysés dans cette étude et qui correspondent aux classes trophiques.

Le *Tableau 6*, permet de classer la **contamination microbienne de l'eau** du lac au regard de la quantité de coliforme fécaux retrouvés dans le prélèvement et les seuils les restrictions d'usages qui en découlent.

*Tableau 5: Aide à l'analyse des paramètres physico-chimique (Source: AGIRO).*

Indicateurs physico-chimiques	Classes trophiques						
	Ultra-oligotrophe	Oligotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	Hyper-eutrophe
Azote total (mg/L)	-	<0.35	-	0.35-0.65	-	0.65-1.20	>1.20
Phosphore total (µg/L)	<4	4-10	7-13	10-30	20-35	30-100	>100
Chlorophylle <i>a</i>	<1	1-3	2.5-3.5	3-8	6.5-10	8-25	>25
Transparence Profondeur disque de Secchi(m)	>12	12-5	6-4	5-2.5	3-2	2.5-1	<1

*Tableau 6: Classification de la qualité de l'eau pour les usages récréatifs (source: Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs).*

Qualité de l'eau	Coliformes fécaux UFC/100ml	Explication
Excellente	0-20	Tous les usages récréatifs permis
Bonne	21-100	Tous les usages récréatifs permis
Médiocre	101-200	Tous les usages récréatifs permis
Mauvaise	Plus de 200	Baignade et autres contacts directs avec l'eau compromis

Très mauvaise	Plus de 1000	Tous les usages récréatifs compromis
---------------	--------------	--------------------------------------

Pour ce qui est des **profils d'oxygène et de température**, les données ont été analysées à partir de graphiques de profondeur. Les courbes de température ont permis de déterminer la dynamique des lacs : **dimictique ou polymictique**. Un lac dit « dimictique » sera caractérisé par deux phases de brassage de sa colonne d'eau (au printemps et en automne) et de deux phases de stratification de sa colonne d'eau (en été et en hiver). Un lac dit « polymictique » sera en brassage sur plus de 2 saisons dans l'année.

La forme des courbes d'oxygène, orthograde ou clinograde, ainsi que les déficits et les sursaturations en oxygène ont permis de déterminer si un lac est en eutrophisation (*Figure 3*). Les **données d'oxygène** ont été analysées à partir du critère du MELCC (*Tableau 7*). À noter qu'il est normal que les concentrations en fond de lac soient plus basses durant la stratification du lac que dans ce tableau, mais jusqu'à un certain niveau. Lorsque les données d'oxygène excédaient les 100%, il a été considéré que le lac était en sursaturation d'oxygène dû à la forte productivité (respiration < productivité).

*Tableau 7: Concentration minimal d'oxygène dissous dans l'eau (mg/L) afin de préserver la vie aquatique (effet chronique) en fonction de la température de l'eau en degré Celsius (MELCCFP, 2023).*

Température (°C)	O <sup>2</sup> (mg/L)
0	8
5	7
10	6
15	6
20	5
25	5

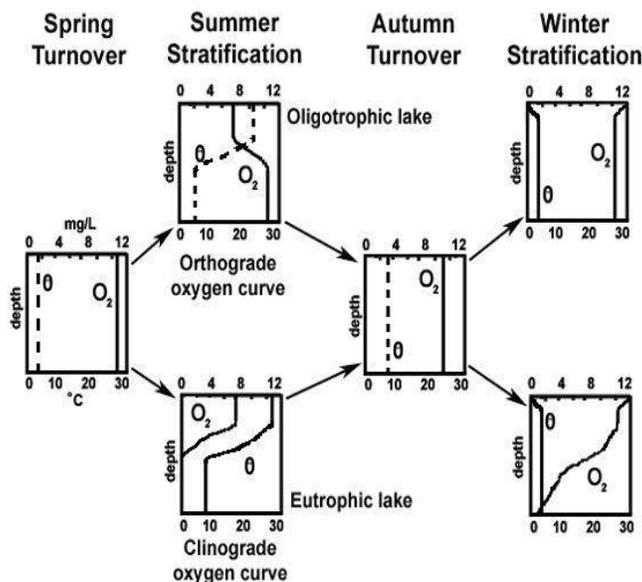


Figure 6: Profil orthograde et clinograde d'oxygène d'un lac en fonction de son eutrophisation et de la période de l'année (Wetzel, 2001).

#### 1.4 2.4 Suivi de la qualité de l'eau participation citoyenne

La **transparence** de l'eau fait partie des paramètres qui permettent de **classer les lacs** sur une échelle d'eutrophisation. Ainsi, afin d'optimiser le nombre de mesures de transparence de l'eau, l'OBVNEBSL a sollicité une participation citoyenne, via son réseau de Sentinelles de lacs et des riverains intéressés. La prise des mesures de la transparence des lacs s'est effectuée en utilisant un disque de Secchi. Une durée d'échantillonnage a été suggérée aux riverains, soit du début juin à la fin octobre, avec une fréquence d'échantillonnage aux deux semaines. La fréquence d'échantillonnage a toutefois varié d'un lac à l'autre en fonction de la disponibilité des riverains.

#### 1.5 2.5 IQBR

Afin d'apporter des réponses à l'état de la qualité de l'eau observée durant la campagne de prélèvement, différentes informations tel que l'Indice de Qualité de la Bande Riveraine (IQBR) a été recueilli.

La bande riveraine est une zone végétalisée d'une largeur minimale de 10 mètres jusqu'à 15 mètres se trouvant entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Cette zone tampon est indispensable au bon fonctionnement et au maintien des communautés biologiques présentes dans les écosystèmes aquatiques. Voici les fonctions des bandes riveraines : ombrage, filtration, limite l'érosion, rétention de l'eau et création d'habitat. En fonction de l'activité anthropique présente aux abords des lacs, la bande riveraine peut avoir perdu son caractère naturel impactant directement sa fonction écologique.

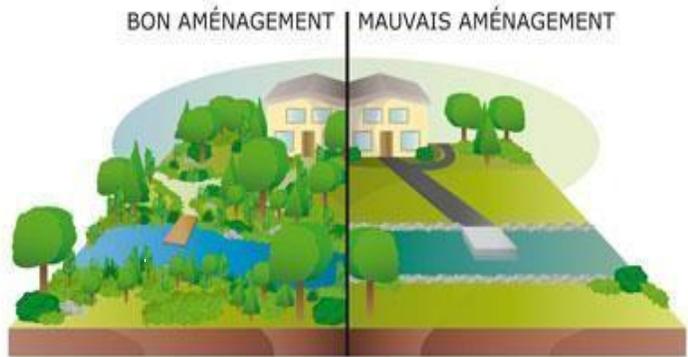


Figure 7: Photo ROBVO

L'évaluation de la qualité des bandes riveraines du lac Michaud s'est effectuée durant la période estivale 2024, par deux biologistes de l'OBVNEBSL à partir d'une petite embarcation. Celle-ci a été réalisée à l'aide d'une tablette et de l'application GSF Outils. Un formulaire avait préalablement été réalisé afin de faciliter la prise de données sur le terrain.

Les zones de caractérisation des bandes riveraines ont été évaluées en tronçons homogènes. Dans chacun de ces tronçons homogènes, un pourcentage de recouvrement occupé par neuf composantes a été évalué visuellement. Ces pourcentages de recouvrement ont été évalués sur une largeur de bande riveraine de 15 mètres à partir de la ligne des hautes eaux, le total de ces pourcentages de superficie égalant 100%. Pour chaque classe de recouvrement, un facteur de pondération a été associé (MELCC, 2021B et 2021) (Tableau 8).

Tableau 8: Description des composantes des bandes riveraines avec leur pondération

Composantes	Éléments*	Pondération**
Arbre /Forêt	Forêt feuillus, forêt mélangée, forêt résineuse, bordure arborescente, plantation, forêt en régénération	10
Arbuste	Arbuste, arbustaie	8.2
Herbacée	Herbaciaie naturelle	5.8
Coupe forestière	-	4.3
Friche	Friche, fourrage, pâturage et pelouse	3
Culture	Culture à grands interlignes et cultures à interlignes étroits	1.9
Sol à nu	Argile, sable, gravier, till et bloc	1.7
Roc	Socle rocheux	3.8
Inerte /Infrastructure	Remblai, mur de soutènement, infrastructure routière, infrastructure industrielle et commerciale, infrastructure domiciliaire, rampe de mise à l'eau et barrage	1.9

\*MELCC 2021B, \*\*MELCC 2021

L'indice de qualité de la bande riveraine est calculé pour chacun des tronçons homogènes avec la formule ci-dessous. Les classes de qualité des bandes riveraines sont décrites dans le *Tableau 9*.

$$IQBR = [\sum (\%_i \times P_i)] / 10$$

I = nième composante (ex. : forêt, arbustaie, etc.)  
 %<sub>i</sub> = pourcentage du secteur couvert par la nième composante  
 P<sub>i</sub> = facteur de pondération de la nième composante

$$IQBR = ((\% \text{ forêt} * 10) + (\% \text{ arbustaie} * 8,2) + (\% \text{ herbacée naturelle} * 5,8) + (\% \text{ coupe forestière} * 4,3) + (\% \text{ friche_fourrage_pâturage_pelouse} * 3) + (\% \text{ culture} * 1,9) + (\% \text{ sol nu} * 1,7) + (\% \text{ socle rocheux} * 3,8) + (\% \text{ infrastructure} * 1,9)) / 10$$

(MELCC, 2021)

L'utilisation globale de la bande riveraine sur les 15 premiers mètres de largeur ceinturant les plans d'eau a été regroupée en 5 classes. Ces classes sont divisées selon les taux d'artificialisation de la rive de la façon suivante : 89 à 100 % (entièrement naturelle ou presque); 75 à 89 % (peu artificialisée); 60 à 74 % (moyennement artificialisée); 40 à 59 % (très artificialisée) et 0 à 39 % (entièrement artificialisée ou presque). Elles sont représentées respectivement en vert foncé, vert lime, jaune, orange et rouge. Le type d'aménagement dans la partie méthode de ce rapport décrit brièvement la répartition des composantes de la bande riveraine du lac tandis que la dégradation de la rive cible des types d'altérations observables retrouvées dans le périmètre du lac.

Tableau 9: Classe de l'indice de qualité des bandes riveraines (MELCC 2021B, 2021).

Classe de Qualité	Unité
Très faible	0-39
Faible	40-59
Moyen	60-74
Bon	75-89
Excellent/ Très bon	100

### 3. Résultats et discussion

#### 1.6 3.1 Résultats physico-chimiques de la campagne de prélèvement

Le processus d'eutrophisation des lacs est naturel et prend normalement des centaines d'années. Cependant, les **activités anthropiques accélèrent** ce processus en augmentant **l'apport en nutriments** dans les lacs et en augmentant les polluants d'origine anthropique. En présence d'activité anthropiques, **ce processus prend seulement quelques dizaines d'années**. Dans un lac où les activités anthropiques y sont présentes, l'apport en nutriments se fait plus vite et permet ainsi aux algues de se développer plus rapidement ce qui a pour conséquence de **bouleverser l'équilibre physicochimique et biotique du lac**.

Dans les lacs eutrophes et hyper-eutrophe causées par les activités humaines, on observe fréquemment une **augmentation de la sédimentation**, la **présence d'espèces exotiques envahissantes**, un manque d'oxygénation, une diminution du nombre de poissons et d'espèces, l'augmentation de la taille des herbiers aquatiques et une **augmentation des éclosions de cyanobactéries** (CRE Laurentides, 2009).

Le *Tableau 10* présente les résultats physico-chimiques obtenus au lac Michaud.

*Tableau 10: résultats des analyses pour la campagne de prélèvement 2024 du lac Michaud.*

Période échantillonnée	Période printanière, lac en brassage	Période estival, lac en brassage	Période automnale, lac en brassage
Profil O <sup>2</sup> (ppm) et Température (°C)	<p>Lac Michaud - 9 Mai 2024</p>	<p>Lac Michaud - 08 Août 2024</p>	<p>Lac Michaud - 22 Octobre 2024</p>
Phosphore total (µg/L)	<b>25</b>	-	<b>25</b>

Azote total (mg/L)	<b>0.35</b>	-	<b>3.4</b>
Chlorophylle <i>a</i> (µg/L)	-	<b>19</b>	<b>38</b>
Transparence-profondeur disque de Secchi (m)	<b>1.6</b>	<b>0.37</b>	<b>0.45</b>
Observations	<p>8 Mai 2024 : <b>lac en brassage printanier.</b></p> <p><b>Les quantités de phosphore retrouvées sont suffisante pour qualifier le lac de mésotrophe par ce critère.</b> Cependant, <b>l'azote total retrouvé à cette période est de 0.35 mg/L</b> ce qui tend à être oligotrophe/mésotrophe pour ce critère.</p> <p>La transparence du lac étant faible pour sa profondeur maximale présente le lac comme eutrophe pour ce critère ce qui souligne la forte présence de matière en suspension dans le lac en période de brassage.</p> <p>Nous pouvons conclure qu'avec l'ensemble des résultats pour cette <b>période échantillonné le lac à une tendance globale Mésotrophe à tendance eutrophe.</b></p>	<p>8 août 2024 : <b>lac en stratification</b>, les variations de température et la concentration en oxygène sont significatives pour observer une stratification dans la colonne d'eau. La concentration en <b>oxygène</b> ainsi que la <b>température</b> observée dans la colonne d'eau diminue à partir de 3 mètres de profondeur, ce qui qualifie le lac de dimictique. Le taux d'oxygène diminue drastiquement à partir de 3m de profondeur pour atteindre <b>zéro oxygène dissous à 5m de profondeur</b>. Cela signifie une anoxie totale sur le dernier mètre de profondeur rendant le milieu totalement inhospitalier pour la vie aérobie durant cette période de l'année.</p> <p>La présence de <b>Chlorophylle <i>a</i></b> durant la période estivale tant à qualifier le lac d'<b>eutrophe</b> pour ce critère.</p> <p>L'ensemble des critères pour cette période classe le lac à tendance <b>eutrophe</b>.</p>	<p>22 octobre 2024 : <b>lac en brassage automnal.</b></p> <p>La quantité de Chlorophylle <i>a</i> indique une qualité qualifiant le lac d'<b>hyper-eutrophe</b>. La concentration en azote et extrêmement plus élevé qu'au printemps atteignant les 3.4mg/L décrivant lui aussi le lac <b>hyper-eutrophe</b>.</p> <p><b>La transparence</b> du lac est elle aussi très faible décrivant elle aussi un milieu <b>hyper-eutrophe</b>.</p> <p>De façon globale le lac une tendance globale <b>hyper-eutrophe</b>.</p>
Résultat de l'indicateur trophique global	<b>Tendance Hyper -eutrophe</b>		

L'**apport en nutriment** présent dans le lac peuvent avoir des sources multiples, dans le cas du lac Michaud, ces apports proviennent probablement de l'**activité agricole** au nord, de l'ensemble **des villégiatures** autour du lac et de la coupe forestière à proximité.

### 1.7 3.2 Coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont des bactéries utilisées comme indicateur de la pollution microbiologique d'une eau. Les sources potentielles de coliformes fécaux sont notamment les matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud. Les coliformes fécaux peuvent provenir des activités liées à l'agriculture et aux installations septiques ( MELCC,2022).

Une analyse des coliformes fécaux a été effectuée le 8 août 2024. Celle-ci indique une présence de **1 UFC (Unité Formatrice de Colonie) /100ml** d'eau prélevée. Ceci signifie une **qualité d'eau excellente** pour ce paramètre à ce moment précis de l'échantillonnage d'après la classification de la qualité de l'eau pour des usages récréatifs du Ministère de l'Environnement. Cette donnée reste un marqueur ponctuel car une seule analyse n'a été effectuée. Elle donne seulement une référence à cette date.

### 1.8 3.3 Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*)

La bouée ayant le dispositif permettant à de potentiel larves de Moule zébrée de se fixer a été récolté le 22 octobre 2024. **Aucune larve n'a été observée.**

### 1.9 3.4 Transparence par la participation citoyenne

12 passages de relevés de transparence du lac Michaud ont eu lieu durant l'année dont 9 par la participation des riverains. Les relevés ont à chaque fois été pris au point le plus profond du lac et correspondent à une transparence moyenne de 0.77 m. Il est possible de constater une diminution de la transparence durant la période estivale se prolongeant jusqu'en automne. En moyenne, la transparence indique que le lac Michaud se situe dans la catégorie **hyper-eutrophe pour ce critère**. Pour toutes les données de transparence de l'eau, voir la *Figure 8*.

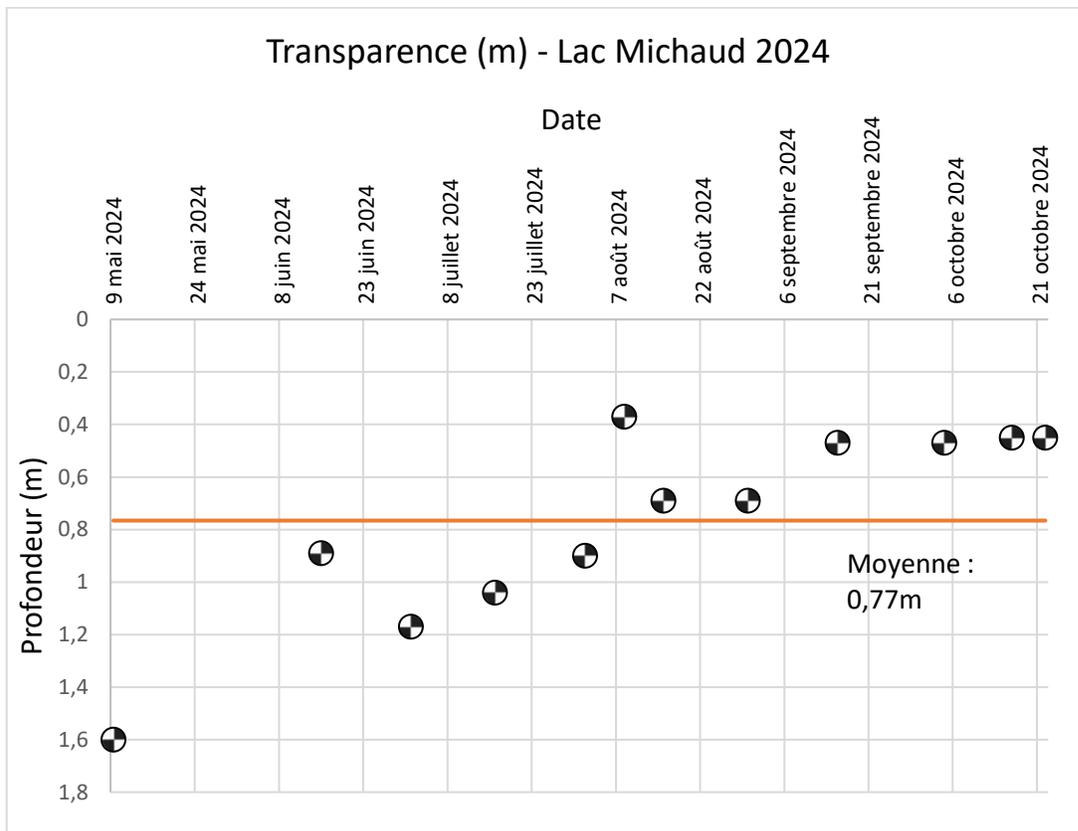


Figure 8: Transparence du lac Michaud- Suivi Sentinelle des lacs - 2024

### 3.5 l'Indice de Qualité de la Bande Riveraine

La végétation dense des bandes riveraines naturelles agit comme un véritable bouclier contre la surcharge de nutriment venant du milieu terrestre et qui peut se jeter dans le lac. Elle agit en filtrant les sols et en stabilisant le substrat, empêchant ainsi l'érosion des berges des lacs et des cours d'eau.

Le lac Michaud présente des bandes riveraines **moyennement artificialisé à totalement artificialisée sur 37% de son espace**. Ces bandes riveraines sont inaptes à remplir efficacement leurs fonctions protectrices contre les intrants venant de la partie terrestre dans ce secteur du lac. La partie nord du lac se trouve aussi avec une activité agricole dans le secteur nord qui est une source d'intrants potentiel important pour le lac.

Concernant la partie sud du lac, celle-ci possède **une bande riveraine de qualité** assurant ses fonctions écologiques et représentant **54% de la surface des bandes riveraines totale du lac**.

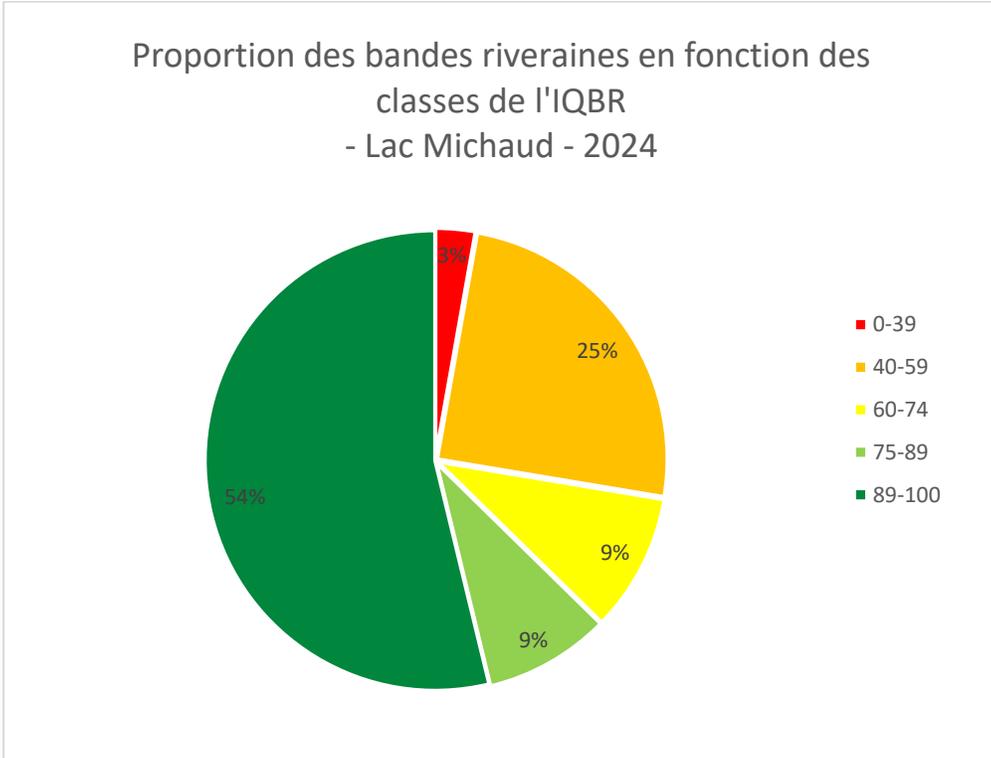


Figure 9: Proportion des bandes riveraines en fonction des classes IQBR du lac Michaud en 2024.

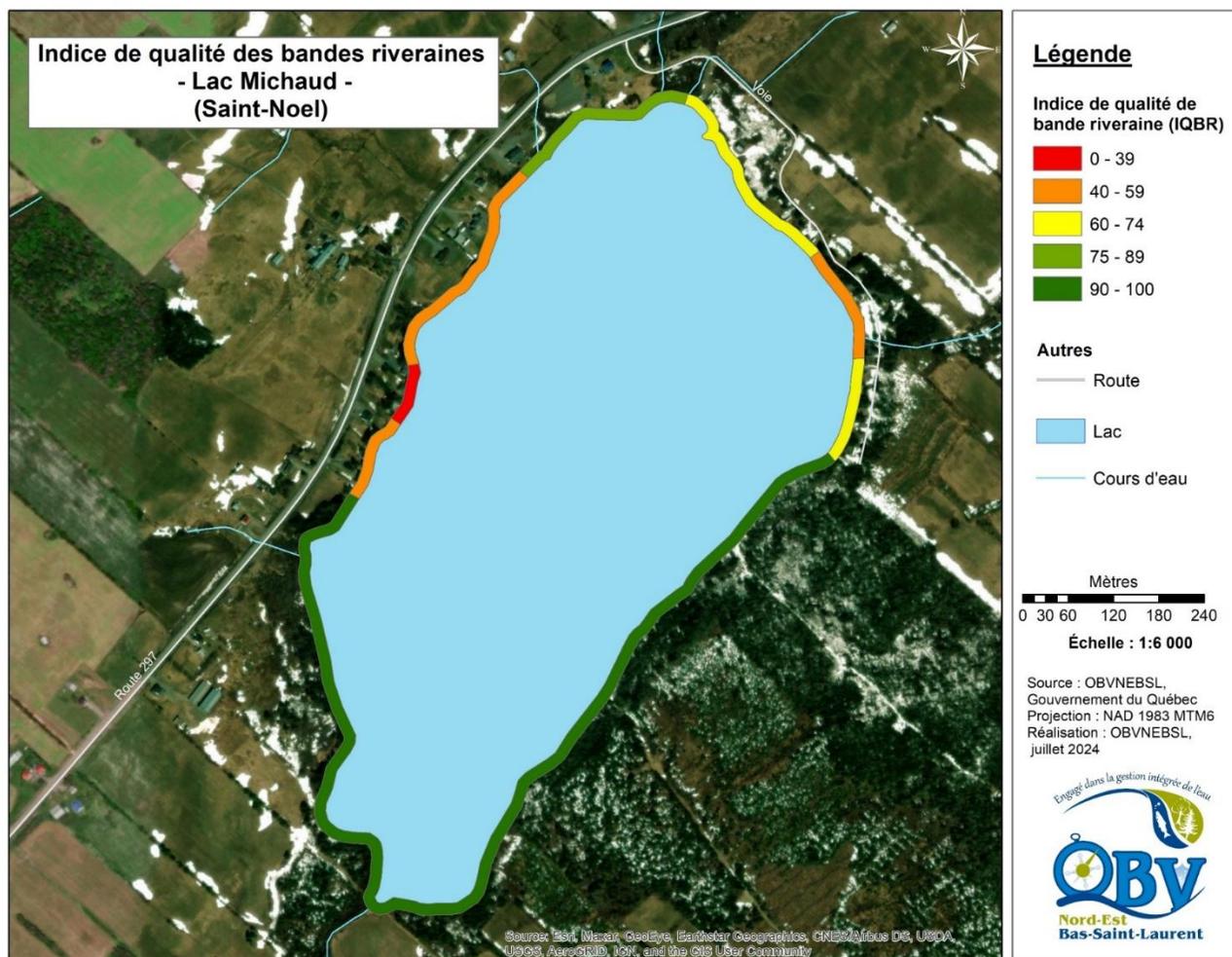


Figure 10. Indice de la qualité des bandes riveraines du lac Michaud, 2024

## 4. Conclusion et pistes d'actions

Le Lac Michaud est **hyper-eutrophe** d'après la campagne menée en 2024. Les taux de **nutriments retrouvés** lors de la campagne de prélèvement (principalement les composés azotés) informent sur ce caractère. Le lac Michaud se stratifie durant la période estivale, **une anoxie est observable durant la période estivale sur les 2 derniers mètres de profondeur ce qui justifie le caractère dégradé de l'état du lac.**

L'une des causes observées est l'état dégradé de sa bande riveraine sur la partie nord du lac (**37 % de la bande riveraine est moyennement à fortement dégradée**). En effet, celle-ci ne remplit plus sa fonction actuelle sur la partie nord du lac considérant le taux d'occupation du sol par la villégiature et agricole. La bande riveraine sur la partie sud est cependant en bon état de conservation et remplit ses fonctions écologiques pour cette partie du lac. Les apports en nutriments dans le lac au niveau de la villégiature peuvent provenir d'**installation septiques non conformes** déversant les particules dans le milieu. Cet apport ainsi que celui du milieu agricole et de grande coupe forestière à proximité du lac le rendent dans un état de **santé dégradé**.

Il faut aussi rappeler qu'une analyse en cyanotoxine avait été réalisée en 2021 dans le lac (toxine présente dans les cyanobactéries). Les résultats de l'analyse présentaient un taux 26 fois plus élevé en cyanotoxines que la concentration recommandée par Santé Canada. Cette concentration anormalement élevée retrouvée en 2021 résultait déjà, à ce moment-là, d'une hyper-eutrophisation du lac et d'un grave problème d'éclosion de cyanobactérie reliée aux taux de nutriments dans le lac.

Concernant la présence éventuelle de la moule zébrée, celle-ci se révèle négative en 2024. Des prospections devront être réalisées annuellement lors de la levée des quais par les riverains.

Afin de contribuer à l'amélioration de la santé du lac Michaud, l'OBVNEBSL suggère de suivre les recommandations énoncées dans le plan d'action (annexe X). Ce plan d'action a été élaboré en concertation avec les acteurs du milieu afin de mettre en place des actions concrètes pour restaurer et maintenir la santé du lac pour les années futures.

## 5. Références

- AGIRO. 2023. L'impact des sels de voirie, vu par le lac Clément. [En ligne]. <https://apel.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=c572d9e5f27d452daa41cdb7ed4302c5>
- Conseil régional de l'environnement des Laurentides (2013). Politique des usages des lacs de Nominique. Programme de Soutien technique des lacs de Bleu Laurentides 2013, 103p. [En ligne] <http://www.municipalitenominique.qc.ca/fra/wp-content/uploads/2011/05/Politique-des-usages-des-lacs-de-Nominique-derni%C3%A9re-version.pdf>
- Duchesne et Fortin. 1994. Facteurs affectant le cycle vital de quelques espèces de poisson d'intérêt sportif au Québec. 31 p. + annexe
- Environnement Canada. 2023. Données climatiques historiques. [En ligne]. [https://climate.weather.gc.ca/historical\\_data/search\\_historic\\_data\\_e.html](https://climate.weather.gc.ca/historical_data/search_historic_data_e.html)
- Hébert, S., 1997. Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, envirodoq no EN/970102, 20 p., 4 annexes.
- MELCC. 2022 b. Le réseau de surveillance volontaire des lacs. Les méthodes. [En ligne]. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm#:~:text=Les%20niveaux%20trophiques%20servent%20%C3%A0,ne%20se%20fait%20pas%20 Brusquement.>
- MELCC. 2022. Critère de qualité de l'eau de surface. \*En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp)
- UDES et RAPPEL. 2007. SOLUTIONS CURATIVES POUR LA RESTAURATION DE LACS PRÉSENTANT DES SIGNES D'EUTROPHISATION. 4 p. + annexe. [En ligne] [https://belsp.uqtr.ca/id/eprint/1274/1/Devidal\\_2007\\_Solutions%20curatives\\_eutrophisation\\_A.pdf](https://belsp.uqtr.ca/id/eprint/1274/1/Devidal_2007_Solutions%20curatives_eutrophisation_A.pdf)
- Watershed Monitoring. 2022. Formation: temps de résidence – mesures de débit. Donnée par Sonja Behmel, Ph. D.
- Wetzel, R.G. (2001) Limnology Lake and River Ecosystems. Third Edition, Academic Press, San Diego, 1006 p

## 6. Annexes

### 1.10 1-Fiche terrain – prise d'information au lac (contexte et profil)

Fiche terrain d'échantillonnage d'eau – OBVNEBSL

#### Fiche d'échantillonnage d'eau et profil - Lac

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Heure : \_\_\_\_\_ Température de l'air : \_\_\_\_\_ °C

Plan d'eau : \_\_\_\_\_ Nom de la station : \_\_\_\_\_

Transparence : \_\_\_\_\_ (m) Profondeur de l'échantillonnage : \_\_\_\_\_ (m) Profondeur maximale à la station : \_\_\_\_\_ (m)

No de photo : \_\_\_\_\_

Précipitation				
Pas de précipitation dans les 48 dernières heures: sec				
Neige 24 dernières heures_Moins de 10 cm		Pluie 24 dernières heures_Moins de 5mm		
Neige 24 dernières heures_Plus de 10 cm		Pluie 24 dernières heures_Plus de 5 mm		
Neige 24 à 48 dernières heures_Plus de 10cm		Pluie 24 à 48 dernières heures_Moins de 5mm		
Neige 24 à 48 dernières heures_moins de 10 cm		Pluie 24 à 48 dernières heures_Plus de 5mm		
Neige 48 dernières heures_moins de 10cm		Pluie 48 dernières heures_Moins de 5mm		
Neige 48 dernières heures_Plus de 10cm		Pluie 48 dernières heures_Plus de 5mm		
État du ciel		Vagues	Directions des vents	
Couverture nuageuse 0 à 25%		Calme (ridules) Miroir Moutons Petites vagues	Est/ Nord/ Ouest/ sud/ Nord-est/Nord-ouest/ sud-est/sud-ouest	
Couverture nuageuse 25 à 50 %				
Couverture nuageuse 50 à 75%				
Couverture nuageuse plus de 75%				
Ensoleillé				
Pénombre		Type de vent :		
		Absent		
		Faible		
		Fort		
		Moyen		
Couleur de l'eau	Niveau d'eau	Substrat dominant	Périphyton	Type de prolifération d'algues nuisibles
1-Claire	1-Crue	1-Matière organique	1-Absent	Algue filamenteuse verte
2-Trouble	2-Haut	2-Argile_vase	2-Peu	Cyanobactérie Catégorie 1
3-Opaque	3-Médian	3-Sable_0,125_5mm	3-Moyen	Cyanobactérie Catégorie 2a
4-Rougeâtre	4-Bas	4-Gravier_5_40mm	4-Beaucoup	Cyanobactérie Catégorie 2b
5-Bleu-vert	5-Étiage	5-Caillou_40_80mm	NA	Cyanobactérie pigment rouge
		6-Galet_80_250mm		NA
		7-Bloc_+250mm		
		8-Roche_mère		
		NA		

Laboratoire : H2Lab/ CEAQ / UDM

Sonde : Sonde lac Hannah 10m / Sonde lac Hahhah 40m

Commentaire : (trace hydrocarbure / ferreux)

Fiche terrain d'échantillonnage d'eau – OBVNEBSL

Fiche d'échantillonnage d'eau et profil - Lac

Date : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Heure : \_\_\_\_\_ Nom de la station : \_\_\_\_\_

Profondeur (m)	pH	Temp. (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité				Salinité (PSU)	Temp. (°C)	Pression (PSI)
				µS/cm	µS/cmA	mS/cm	mg/L TDS			
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										

Page: \_\_\_\_\_

### 1.11 2-Données analysées en laboratoire

Lac	Date	Laboratoire	Azote ammoniacal	Chlorophylle <i>a</i>	Coliformes fécaux	Nitrites/Nitrates	Phosphore total persulfate	Azote total kjeldahl	Azote total par calcul	Transparence
			mg/L	µg/L	UFC/100 mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m
Michaud	2024-05-09	H2Lab	0.11			0,1	<0,05	<0,5	<0,5	1.6
Michaud	2024-08-08	H2Lab		19	<2					0.37
Michaud	2024-10-22	H2Lab	<0,100	38		<0,01	<0,05	3.4	3.4	0.45

*Caractérisation du lac Michaud - Portrait 2024- « Lacs en villégiature : vers des actions concertées pour l'amélioration de la qualité de leur eau ».*

